

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-206360

(43)Date of publication of application : 16.08.1990

(51)Int.Cl.

H02M 1/14

H04N 5/63

(21)Application number : 01-022217

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.01.1989

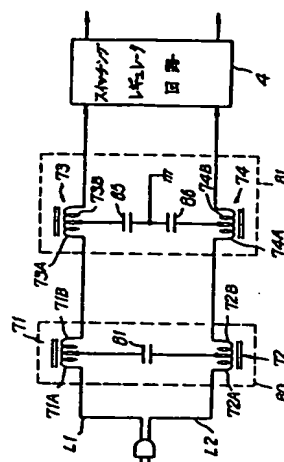
(72)Inventor : IMAMURA NORITOSHI  
OTA HIROYASU

## (54) FILTER CIRCUIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize a power circuit by using a pair of coils constituted from magnetically coupled two coil parts.

CONSTITUTION: The title apparatus is provided with a first coil 71, in which magnetically coupled first and second coil parts 71A, 71B are connected in series, and with a second coil 72, in which magnetically coupled third and fourth coil parts 72A, 72B are connected in series. Then, the first and second coils 71 and 72 are inserted in lines L1 and L2 respectively, and a junction between the first and second coil parts 71A and 71B and that between the third and fourth coil parts 72A and 72B are connected by a capacitor 81.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-206360

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月16日

H 02 M 1/14  
H 04 N 5/63Z 8325-5H  
6957-5C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 フィルタ回路

⑯ 特 願 平1-22217

⑰ 出 願 平1(1989)1月31日

⑱ 発 明 者 今 村 典 俊 東京都品川区北品川6丁目5番6号 ソニー・マグネ・ブ  
ログクツ株式会社内⑲ 発 明 者 太 田 博 康 東京都品川区北品川6丁目5番6号 ソニー・マグネ・ブ  
ログクツ株式会社内

⑳ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

㉑ 代 理 人 弁理士 田辺 恵基

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

フィルタ回路

## 2. 特許請求の範囲

(1) 磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分を直列接続した第1のコイルと、

磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分を直列接続した第2のコイルと

を有し、

上記第1及び第2のコイルを線路に介挿し、

上記第1及び第2のコイル部分の接続点と、上記第3及び第4のコイル部分の接続点との間をコンデンサで接続するようにした

ことを特徴とするノーマルモードノイズ用のフィルタ回路。

(2) 磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分を直列接続した第1のコイルと、

磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分を

直列接続した第2のコイルと

を有し、

上記第1及び第2のコイルを線路に介挿し、

上記第1及び第2のコイル部分の接続点を第1のコンデンサで接地すると共に、

上記第3及び第4のコイル部分の接続点を第2のコンデンサで接地するようにした

ことを特徴とするコモンモードノイズ用のフィルタ回路。

(3) 磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分を直列接続した第1のコイルと、

磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分を直列接続した第2のコイルと

を有し、

上記第1及び第3のコイル部分を線路に介挿し、

上記第2及び第4のコイル部分をコンデンサで接続して、上記第1及び第2のコイル部分の接続点から、上記第2のコイル部分、上記コンデンサ、上記第4のコイル部分を介して、上記第3及び第4のコイル部分の接続点に至る側路を形成するよ

うにした

ことを特徴とするノーマルモードノイズ用のフィルタ回路。

(4) 磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分を直列接続した第1のコイルと、

磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分を直列接続した第2のコイルとを有し、

上記第1及び第3のコイル部分を線路に介挿し、

上記第2のコイル部分を第1のコンデンサで接地すると共に、上記第4のコイル部分を第2のコンデンサで接地して、

上記第1及び第2のコイル部分の接続点から、上記第2のコイル部分及び上記第1のコンデンサを介して接地する第1の側路と、上記第3及び第4のコイル部分の接続点から、上記第4のコイル部分及び上記第2のコンデンサを介して接地する第2の側路とを形成するようにした

ことを特徴とするコモンモードノイズ用のフィルタ回路。

## B 発明の概要

本発明は、フィルタ回路において、磁気的に結合した2つのコイル部分で構成された1対のコイルを用いてフィルタ回路を構成することにより、小型形状のフィルタ回路を得ることができる。

## C 従来技術

従来、この種のフィルタ回路においては電源回路等の不要輻射を抑圧するために、種々のフィルタ回路が提案されている（実公昭63-38608号公報）。

すなわち第7図において、1は全体として電源回路を示し、第1及び第2のフィルタ回路2及び3を介して、商用電源をスイッチングレギュレータ回路4に与える。

スイッチングレギュレータ回路4においては、ダイオードブロック6で商用電源を全波整流した後、平滑コンデンサ7で平滑する。

これに対してスイッチングトランス8は、平滑された電源を1次巻線的一端に受けると共に、当

## 3. 発明の詳細な説明

以下の順序で本発明を説明する。

### A 産業上の利用分野

### B 発明の概要

### C 従来技術（第7図）

### D 発明が解決しようとする問題点（第7図）

### E 問題点を解決するための手段（第1図及び第6図）

### F 作用（第1図及び第6図）

### G 実施例（第1図～第6図）

#### (G1) 第1の実施例（第1図～第4図）

#### (G2) 第2の実施例（第5図及び第6図）

#### (G3) 他の実施例

### H 発明の効果

### A 産業上の利用分野

本発明は、例えばスイッチングレギュレータ回路を用いた電源回路、テレビジョン受像機等に適用して好適なものである。

該1次巻線他端を電界効果型トランジスタ9に接続するようになされ、これにより電界効果型トランジスタ9のオンオフ動作に反応して1次電流が流れるようになされている。

従つてスイッチングトランス8においては、2次巻線に2次電圧が誘起され、当該2次電圧をダイオード12で整流した後、平滑コンデンサ13及びリップルフィルタ14を介して出力するようになされている。

これに対して電源制御回路15は、リップルフィルタ14の端子電圧に応じて出力信号のパルス幅を制御するようになされたパルス幅変調回路で構成され、当該電源制御回路15の出力信号に基づいて電界効果型トランジスタ9をオンオフ制御することにより、当該スイッチングレギュレータ回路4の出力電圧を所定電圧に保持するようになされている。

かくしてスイッチングレギュレータ回路4においては、電界効果型トランジスタ9をオンオフ制御してスイッチングトランス8の1次電流を切り

換えることから、その切り換えに伴いノイズが発生し、当該ノイズが電源線路L1及びL2に出力されて不要輻射が生じる。

従つて電源線路L1及びL2に出力されるノイズのうち、第2のフィルタ回路3において同相のノイズ(すなわちコモンモードノイズでなる)を抑圧した後、第1のフィルタ回路2において逆相のノイズ(すなわちノーマルモードノイズでなる)を抑圧することにより、全体として電源線路L1及びL2に出力されるノイズを抑圧して、不要輻射を低減するようになされている。

すなわち第2のフィルタ回路3においては、磁気回路で結合するようになされた1対のコイル20及び21を、それぞれ電源線路L1及びL2に介挿し、当該コイル20及び21のスイッチングレギュレータ回路4側端子を、コンデンサ22及び23で接地するようになされ、これによりコモンモードノイズに対してローパスフィルタ回路を構成するようになされている。

これに対して第1のフィルタ回路2においては、

電源線路L1及びL2に独立した1対のコイル25及び26を介挿し、当該コイル25及び26間をコンデンサ28で結ぶようになされ、これによりノーマルモードノイズに対してローパスフィルタ回路を構成するようになされている。

かくしてコイル20、21、25、26のインダクタンス及び直流抵抗、コンデンサ22、23、28の容量を選定して、スイッチングレギュレータ回路4のオンオフ動作の繰返し周波数に対して十分な抑圧比を得ると共に商用電源の電圧降下を有効に回避するようになれば、電源線路L1及びL2から出力される不要輻射を十分に抑圧して所望の出力電圧を得ることができる。

#### D 発明が解決しようとする問題点

ところで、この種の電源回路1において、フィルタ回路2及び3を小型化することができれば、その分電源回路1全体を小型化することができる。

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、不要輻射を十分に抑圧して、電源回路を小型化す

ることができるフィルタ回路を提案しようとするものである。

#### E 問題点を解決するための手段

かかる問題点を解決するため第1の発明においては、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分71A及び71Bを直列接続した第1のコイル71と、磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分72A及び72Bを直列接続した第2のコイル72とを有し、第1及び第2のコイル71及び72を線路L1、L2に介挿し、第1及び第2のコイル部分71A及び71Bの接続点と、第3及び第4のコイル部分72A及び72Bの接続点との間をコンデンサ81で接続する。

第2の発明においては、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分73A及び73Bを直列接続した第1のコイル73と、磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分74A及び74Bを直列接続した第2のコイル74とを有し、第1及び第2のコイル73及び74を線路L1、L2に介挿

し、第1及び第2のコイル部分73A及び73Bの接続点を第1のコンデンサ85で接地すると共に、第3及び第4のコイル部分74A及び74Bの接続点を第2のコンデンサ86で接地する。

第3の発明においては、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分37A及び37Bを直列接続した第1のコイル37と、磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分38A及び38Bを直列接続した第2のコイル38とを有し、第1及び第3のコイル部分37A及び38Aを線路L1、L2に介挿し、第2及び第4のコイル部分37B及び38Bをコンデンサ40で接続して、第1及び第2のコイル部分37A及び37Bの接続点から、第2のコイル部分37B、コンデンサ40、第4のコイル部分38Bを介して、第3及び第4のコイル部分38A及び38Bの接続点に至る側路を形成する。

第4の発明においては、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分57A及び57Bを直列接続した第1のコイル57と、磁気的に結合した第

3及び第4のコイル部分58A及び58Bを直列接続した第2のコイル58とを有し、第1及び第3のコイル部分57A及び58Aを線路L1、L2に介挿し、第2のコイル部分57Bを第1のコンデンサ59で接地すると共に、第4のコイル部分58Bを第2のコンデンサ60で接地して、第1及び第2のコイル部分57A及び57Bの接続点から、第2のコイル部分57B及び第1のコンデンサ59を介して接地する第1の側路と、第3及び第4のコイル部分58A及び58Bの接続点から、第4のコイル部分58B及び第2のコンデンサ60を介して接地する第2の側路とを形成する。

#### F 作用

第1の発明によれば、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分71A及び71Bを直列接続した第1のコイル71と、磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分72A及び72Bを直列接続した第2のコイル72とをコンデンサ81で接

続すれば、ノーマルモードノイズに対して減衰率が急激に増加して極大値を備えたローパスフィルタ回路を構成することができ、これにより小型形状で減衰率の大きなノーマルモードノイズ用のフィルタ回路を得ることができる。

第2の発明によれば、磁気的に結合した第1及び第2のコイル部分73A及び73Bを直列接続した第1のコイル73と、磁気的に結合した第3及び第4のコイル部分74A及び74Bを直列接続した第2のコイル74とを、コンデンサ85及び86でそれぞれ接地すれば、コモンモードノイズに対して減衰率が急激に増加して極大値を備えたローパスフィルタ回路を構成することができ、これにより小型形状で減衰率の大きなコモンモードノイズ用のフィルタ回路を得ることができる。

さらに第3及び第4の発明によれば、コイル部分37A及び38A、57A及び58Aを線路L1、L2に介挿するようにしても、減衰率が急激に増加して極大値を備えたノーマルモードノイズ用又はコモンモードノイズ用のローパスフィルタ

回路を得ることができる。

#### G 実施例

以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

##### (G1) 第1の実施例

第7図との対応部分に同一符号を付して示す第1図において、30は全体として電源回路を示し、フィルタ回路2及び3に代えて第1及び第2のフィルタ回路31及び32を用いて不要輻射を低減するようになされている。

すなわち第1のフィルタ回路31においては、1つのコアに2つの巻線を捲回することにより、磁気的に結合した2つの巻線（以下コイル部分と呼ぶ）37A、37B、38A、38Bでそれぞれコイル37及び38が形成されるようになされている。

コイル37及び38は、2つのコイル部分37A、37B、38A、38Bが直列接続された状態で、1つのコイル部分37A、38Aが電源線

路L1及びL2に介挿されると共に、残りのコイル部分37B、38Bをコンデンサ40で接続し、これによりコイル部分37B、コンデンサ40、コイル部分38Bで、コイル37及び38の接続点を結ぶ側路を形成するようになされている。

かくして第2図及び第3図に示すように、従来のフィルタ回路においては、コイル41及びコンデンサ42で構成されたローパスフィルタ回路43を基本にして構成されるのに対して、第1のフィルタ回路31においては、2つのコイル部分44A及び44Bに分割されたコイル44及びコンデンサ45で構成されたローパスフィルタ回路46を基本にして構成されるようになされている。

實際上第4図に示すように、ローパスフィルタ回路43においては、コイル41のインダクタンスを $L_r$ 、コンデンサ42の容量を $C_r$ とおくと、次式

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_r C_r)^{-1/2} \quad \dots\dots (1)$$

でカットオフ周波数 $f_{01}$ が表され、徐々に減衰率が増加する。

これに対し、2つのコイル部分44A及び44Bで構成されたローパスフィルタ回路46においては、コンデンサ45の容量を $C_1$ 、コンデンサ45に接続されたコイル部分44Bのインダクタンスを $L_1$ 、捲回数を $N_1$ 、残りのコイル部分44Aのインダクタンスを $L_2$ 、捲回数を $N_2$ 、とくと

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi} \cdot (L_1 \cdot C_1)^{-1/2} \quad \dots\dots (2)$$

でカットオフ周波数 $f_{01}$ が表され、急激に減衰率が増加し、このとき、次式

$$n = \frac{N_1}{N_2} \quad \dots\dots (3)$$

$$f_n = \left( \frac{n}{n-1} \right)^{1/2} \cdot f_{01} \quad \dots\dots (4)$$

で表される周波数 $f_n$ で減衰率が極大になる。

して、フィルタ回路31全体を小型化することができる。

かくして、ノーマルモードノイズを十分に抑圧する小型形状のフィルタ回路31を得ることができ、これにより電源回路30全体の構成を小型化することができる。

これに対して第2のフィルタ回路32においては、フィルタ回路31と同様にコイル部分57A、57B、58A、58Bに分割されたコイル57、58をコンデンサ60、61で接地し、コモンモードノイズを抑圧するようになされている。

従つて第2のフィルタ回路32においても、フィルタ回路31と同様に小型形状に構成して、コモンモードノイズを十分に抑圧することができ、かくして全体として小型形状の電源回路30を得ることができる。

以上の構成によれば、磁気的に結合した2つのコイル部分37A、37B、38A、38B、57A、57B、58A、58Bを直列接続し、そのうちの1つを電源線路L1及びL2に介挿する

従つて、スイッチングレギュレータ回路4のオンオフ動作の繰り返し周波数になるように、当該周波数 $f_n$ を選定すれば、当該電源回路30の不要輻射を従来に比して格段的に低減することができる。

實際上、この種のスイッチングレギュレータ回路4から出力されるノイズは、電界効果型トランジスタ9の繰り返し周波数を基本波にしてなる高調波信号であり、高調波の次数が高くなればその信号レベルも徐々に低下する特性を有する。

従つて、不要輻射を十分に低減するためには、基本波成分に対して最も大きな減衰率が必要になり、この実施例においては減衰率が極大になる周波数 $f_n$ を基本波成分の周波数に選定することにより、十分に不要輻射を低減することができる。

さらに、このように周波数 $f_n$ を基本波成分の周波数に選定すれば、従来に比してカットオフ周波数 $f_{01}$ を高い周波数に選定することができる。

従つて、その分当該フィルタ回路31を構成するコイル37、38及びコンデンサ40を小型化

と共に、残りをコンデンサで接続、又は接地することにより、急激に減衰率を増加させると共に極大値を得ることができる。

従つてその分、フィルタ回路31及び32を小型化し得、電源回路30全体を小型化することができる。

## (G2) 第2の実施例

第5図に示すようにこの実施例においては、コイル37、38、57、58に代えて、円柱形状のコア70に巻線したコイル71、72、73、74を用いるようにする。

すなわちコイル71～74においては、コア70に所定回数だけ被覆銅線を捲回するようになされ、巻線の途中に引出し線73を設けるようになされている。

これにより第6図に示すように、コイル71、72、73、74においては、磁気的に結合した2つのコイル部分71A、71B、72A、72B、73A、73B、74A、74Bが、それぞ

れ直列接続されて形成されるようになされている。

これに対して第1のフィルタ回路80においては、コイル71及び72が電源線路L1及びL2に介挿され、コイル71及び72の引き出し線間をコンデンサ81で接続するようになされている。

實際上、第1図のフィルタ回路31の構成に代えて、コイル71及び72の引き出し線間をコンデンサ81で接続するようにしても、減衰率が急激に増加して減衰率の極大値を形成することができる。

従つて、この実施例においても、第1の実施例と同様に減衰率が大きく、小型形状のノーマルモードノイズ用のフィルタ回路80を得ることができる。

同様に第2のフィルタ回路83においては、コイル73及び74が電源線路L1及びL2に介挿され、コイル73及び74の引き出し線間をそれぞれコンデンサ85及び86で接地するようになされている。

かくして、第1のフィルタ回路80と同様に、

小型形状で減衰率の大きなコモンモードノイズ用のフィルタ回路83を得ることができる。

第5図の構成によれば、1つのコイルの途中から引出し線を引き出し、当該コイルを2つのコイル部分に分割するようにしてフィルタ回路を構成しても、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

#### (G3) 他の実施例

なお上述の実施例においては、ノーマルモードノイズ用及びコモンモードノイズ用のフィルタ回路を電源線路L1及びL2に介挿した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じてノーマルモードノイズ用又はコモンモードノイズ用のフィルタ回路の一方だけを電源線路L1、L2に介挿するようによい。

さらに上述の実施例においては、スイッチングレギュレータ回路の電源線路L1、L2にフィルタ回路を介挿する場合について述べたが、本発明はスイッチングレギュレータ回路に限らず、種々

の電子回路の不要輻射を低減するフィルタ回路に広く適用することができる。

さらに上述の実施例においては、電源線路L1、L2に介挿して不要輻射を低減する場合について述べたが、本発明は電源線路に限らず、種々の入出力線路に介挿して不要輻射を抑圧する場合に広く適用することができる。

#### H 発明の効果

上述のように本発明によれば、磁気的に結合した2つのコイル部分を直列接続してコイルを形成し、当該コイルでフィルタ回路を構成したことにより、減衰率が大きく、小型形状のフィルタ回路を得ることができる。

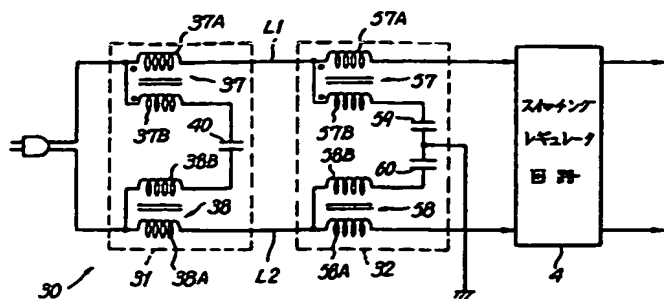
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による電源回路を示す接続図、第2図及び第3図はその動作に説明に供するフィルタ回路の基本構成を示す接続図、第4図はその動作の説明に供する特性曲線図、第5

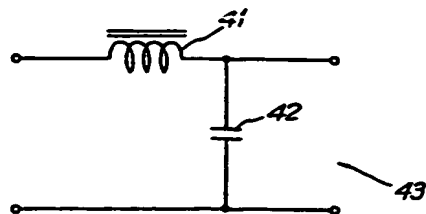
図は第2の実施例によるコイルを示す斜視図、第6図はそのコイルを用いた電源回路を示す接続図、第7図は従来の電源回路を示す接続図である。

1、30……電源回路、2、3、31、32、80、81……フィルタ回路、7、13、22、23、28、40、59、60、81、85、86……コンデンサ、14、20、21、25、26、37、38、57、58、71、72、73、74……コイル、37A、37B、38A、38B、57A、57B、58A、58B、71A、71B、72A、72B、73A、73B、74A、74B……コイル部分。

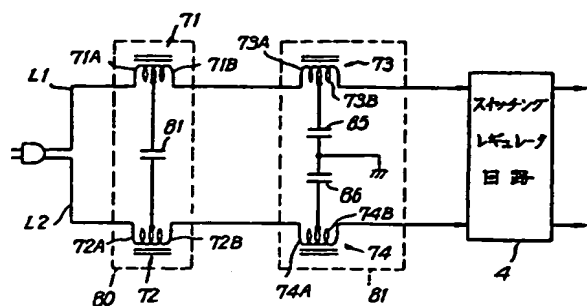
代理人 田 辺 恵 基



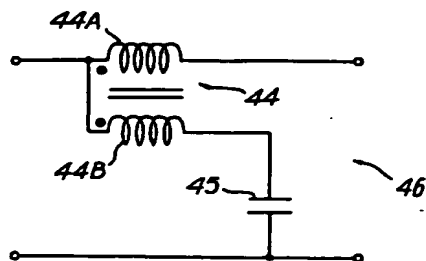
電源回路  
第1図



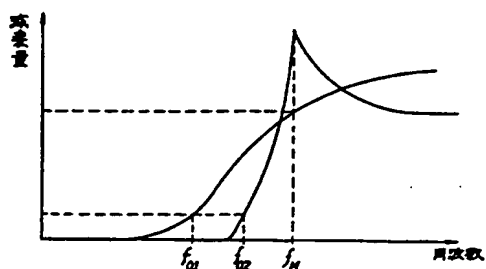
ローパスフィルタ回路  
第2図



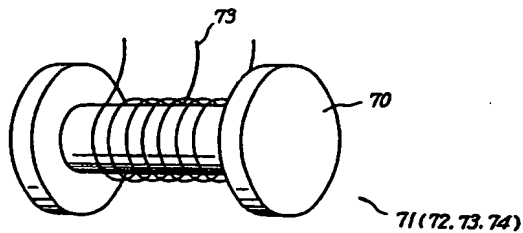
電源回路  
第6図



ローパスフィルタ回路  
第3図

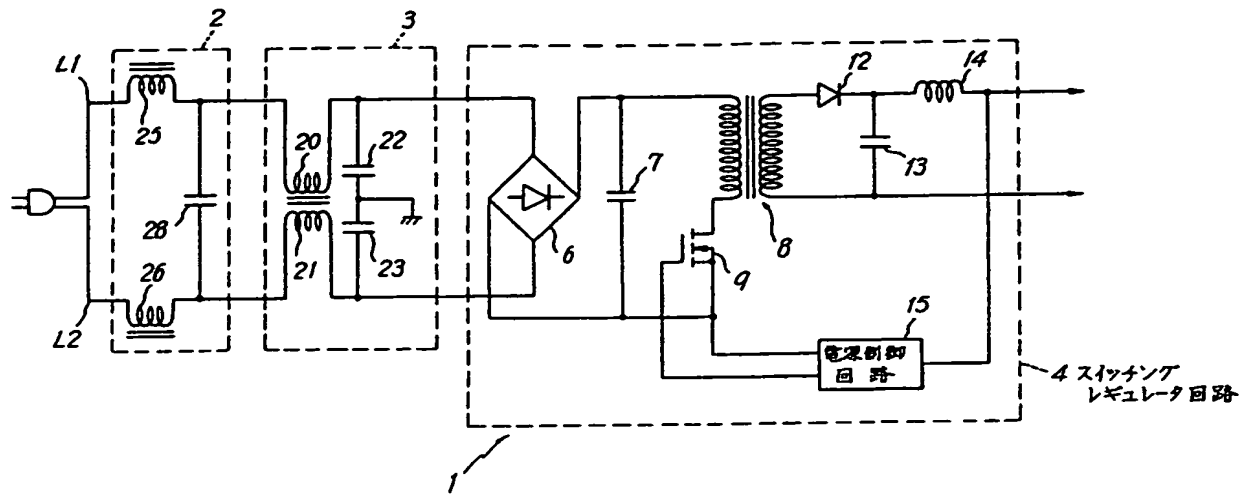


周波数特性  
第4図



コイル  
第5図





電源回路  
第7図